

### **Fahrzeuglenkung**

5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Fahrzeuglenkung für Kraftfahrzeuge, mit einer vom Fahrer betätigbaren Lenkhandhabe sowie einem den gelenkten Fahrzeugrädern zugeordneten Stellaggregat, das wirkungsmäßig verbunden ist mit der Lenkhandhabe und mittels dem über ggf. weitere  
10 Elemente, wie z.B. Spurstangen und Spurhebel, die gelenkten Fahrzeugrädern zur Einstellung eines gewünschten Lenkwinkels verschwenkbar sind und welches Stellaggregat ein hydraulisches Aggregat ist, mit zwei hydraulischen Kammer, die durch einen hydraulischen Kolben getrennt sind  
15 und mit dem Druck einer hydraulischen Druckquelle beaufschlagbar sind.

Der Erfindung liegt als Aufgabe die Bereitstellung einer Fahrzeuglenkung der eingangs genannten Art zugrunde, mit  
20 der eine effektive Lenkwinkelsteuerung mit hoher Funktionszuverlässigkeit erzielt wird.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung einer Fahrzeuglenkung mit den Merkmalen des unabhängigen  
25 Patentanspruchs.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

30 Für die Erfindung ist es wesentlich, dass das hydraulische Aggregat über eine Ventileinheit mit der hydraulischen Druckquelle bzw. einem Druckmittelvorratsbehälter verbindbar ist, und dass eine Lenkunterstützung mittels der Ventileinheit einstellbar ist.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Ventileinheit ein hydraulisches Schieberventil aufweist, mittels dem eine Lenkunterstützung durch ein kontinuierliches Einstellen einer Druckdifferenz zwischen den beiden hydraulischen Kammern geregelt wird. Durch diese stetige Regelbarkeit des Schieberventils im Sinne einer "hydraulischen Vollbrücke" ist eine besonders komfortable Einstellung des Unterstützungsdrucks gewährleistet.

10 Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Ventileinheit ein kontinuierlich einstellbares Schieberventil mit drei Schaltendstellungen ist, mit einer ersten Schaltendstellung, in der ein Druckmittel in die zwei hydraulischen Kammern eingeleitet werden kann und/oder  
15 aus den zwei hydraulischen Kammern herausgeleitet werden kann, so dass die Druckdifferenz zwischen den beiden hydraulischen Kammern 0 (NULL) beträgt, mit einer zweiten Schaltendstellung, in der das Druckmittel in eine erste hydraulische Kammer eingeleitet werden kann und aus einer  
20 zweiten hydraulischen Kammern herausgeleitet werden kann, und mit einer dritten Schaltendstellung, in der das Druckmittel aus der ersten hydraulischen Kammern herausgeleitet werden kann und in die zweite hydraulische Kammer eingeleitet werden kann, zwecks Einregelung eines  
25 maximalen Unterstützungsdrucks.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass das hydraulische Schieberventil von einem elektrischen Aktuator, vorzugsweise über einen Servoantrieb und ggf. ein Getriebe  
30 oder einen Elektromagneten, durch eine Linearbewegung eines Ventilschiebers kontinuierlich zwischen den verschiedenen Schaltendstellungen stetig verstellbar ist. Durch den elektrischen Aktuator wird eine Linearbewegung bzw. "Stellbewegung" des Ventilschieber erzeugt, wodurch dieser  
35 in "beliebige" Schiebstellungen bringbar ist, so dass eine kontinuierliche Druckregelung erfolgt.

Nach der Erfindung ist für das hydraulisches Schieberventil ein Wegsensor vorgesehen, mittels dem die Linearbewegung des Ventilschiebers erfasst wird.

5

Erfindungsgemäß ist es auch vorgesehen, dass das hydraulische Schieberventil Steuerkanten aufweist, mittels denen eine Druckdifferenz zwischen den beiden hydraulischen Kammern bei einer Linearbewegung des Ventilschiebers kontinuierlich eingestellt wird. Die Steuerkanten weisen dabei eine spezielle Ausgestaltung auf, damit eine harmonische Druckverstärkungsfunktion und ein gutes Regelverhalten zur Lenkunterstützung erzielt wird.

10

15

Erfindungsgemäß ist es auch vorgesehen, dass die Ventileinheit alternativ zumindest vier analogisierte Ventile, vorzugsweise 2 stromlos geschlossene (SG) und 2 stromlos offene (SO) Analogventile oder analog ansteuerbare Ventile aufweist, zwecks Regelung des Drucks in den beiden hydraulischen Kammern.

20

Nach der Erfindung ist ein Sicherheitsventil vorgesehen, mittels dem die zwei hydraulischen Kammern direkt miteinander verbindbar sind. Dadurch können die Kammern im Fehlerfall direkt verbunden werden, so dass ein geschlossener hydraulischer Kreis entsteht, wodurch die Räder mittels des Lenkrads direkt, d.h. in diesem Fall ohne Unterstützung, betätigbar sind.

25

30

Erfindungsgemäß ist als Sicherheitsventil ein hydraulisches Schieberventil vorgesehen, welches mittels 2 hydraulischer Ventile durch eine Linearbewegung eines Sicherheitsventil-Schaltelements in verschiedene Schaltstellungen schaltbar ist.

35

Nach der Erfindung sind 2 hydraulische Drucksensoren vorgesehen, mittels denen der hydraulische Druck in den 2 hydraulischen Kammern erfasst wird und es ist vorgesehen, dass eine Lenkunterstützung nach Maßgabe der erfassten  
5 Drücke einstellbar ist.

Erfindungsgemäß ist ein Momentensensor vorgesehen, welcher das Drehmoment an einer Lenkradwelle der Fahrzeuglenkung erfasst. Es ist vorgesehen, dass eine Lenkunterstützung  
10 unter Berücksichtigung des erfassten Drehmoments einstellbar ist.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Lenkung eine Lenkung mit offener Mitte („Open center Lenkung“) ist, bei  
15 der in einer Nullstellung der Lenkung, d.h. dem Lenkrad in Geradeausstellung, im wesentlichen keine Druckdifferenz zwischen den durch den hydraulischen Kolben getrennten Kammern vorliegt, und dass die hydraulische Druckquelle eine Pumpe aufweist, die über einen Antrieb, vorzugsweise  
20 einen Riemenantrieb, mit dem Antriebsmotor des Fahrzeugs verbunden ist.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die Lenkung eine Lenkung mit geschlossener Mitte („Closed center Lenkung“) ist, bei der in einer Nullstellung der Lenkung, d.h. dem  
25 Lenkrad in Geradeausstellung, im wesentlichen ein hydraulischer Druck oder eine Druckdifferenz in den durch den hydraulischen Kolben getrennten Kammern vorliegen kann, und dass die hydraulische Druckquelle eine Pumpe aufweist,  
30 die über eine Kupplung und über einen Antrieb, vorzugsweise Riementrieb, mit dem Fahrzeugantrieb verbindbar ist.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass die hydraulische Druckquelle einen Hochdruckspeicher aufweist, und dass die  
35 Pumpe betrieben wird, um den Hochdruckspeicher zu laden.

Erfindungsgemäß ist ein hydraulischer Drucksensor vorgesehen, wobei der hydraulische Druck in dem Hochdruckspeicher mit dem Drucksensor ermittelt wird.

5 Die für die erfindungsgemäße Fahrzeuglenkung bevorzugten Analogventile oder analogisierten Ventile sind Proportionalventile. Dies sind insbesondere proportional gesteuerte oder betriebene Magnetventile oder Piezoventile. Als Magnetventile kommen insbesondere Sitzventile, z.B.  
10 2/2-Weg-Sitzventile mit zwei Ein- und/oder Ausgängen, zum Einsatz, wobei die Ein- bzw. Ausgänge in der einen (geöffneten) Schaltstellung miteinander verbunden und in der anderen (geschlossenen) Schaltstellung voneinander getrennt sind.

15 Das Öffnen und Schließen der Magnetventile erfolgt durch Aktivierung bzw. Deaktivieren eines im Ventil vorgesehenen Magneten. Die Aktivierung des Magneten, das bedeutet die Bestromung der Spule, hat die Bewegung, genauer gesagt das  
20 Anziehen oder Loslassen eines Ankers zur Folge, welcher mit dem Verschlussmechanismus des Ventils in Verbindung steht und dieses dadurch mitbewegt.

Durch die erfindungsgemäße proportionale Ansteuerung werden  
25 diese Ventile so betrieben, dass der Verschlussmechanismus eine Zwischenstellung zwischen den Schaltstellungen einnimmt, oder sie werden in schneller Aufeinanderfolge gleich oder unterschiedlich lange geöffnet oder geschlossen, so dass sich dabei ein einer stationären  
30 Zwischenstellung des Verschlussmechanismus entsprechender Zustand einstellt. Durch eine derartige Einstellung des Ventils kann ein definierter Differenzdruck über dem Ventil in der erfindungsgemäßen Fahrzeuglenkung eingestellt werden.

35

Durch die Lenkung nach der Erfindung kann über eine Verstärkungsfunktion hinaus im Grundsatz auch ein Verschwenken der lenkbaren Räder fahrerunabhängig erfolgen, z.B. um auf erkannte Notsituationen, wie

5 Fahrzeuginstabilitäten, schneller und besser (als der Fahrer) zu reagieren. Darüber hinaus können Komfortfunktionen, wie eine von der Fahrzeuggeschwindigkeit abhängige notwendige Lenkkraft im Sinne einer Parameterlenkung einfach realisiert werden.

10

Aufbau und Funktion der erfindungsgemäßen Fahrzeuglenkung wird nun anhand von Abbildungen (Fig. 1 bis 6) beispielhaft näher erläutert.

15 Fig. 1 zeigt ein Lenksystem mit einer hydraulischen Lenkunterstützung durch eine von dem Antriebsmotor des Fahrzeugs angetriebene hydraulische Pumpe.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform einer Lenkung mit offener Mitte nach der Erfindung mit einer Ventileinheit mit

20 Linearschieberventil (Servoventil), Sicherheitsventil und zwei Drucksensoren.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Lenkung mit offener Mitte nach der Erfindung mit einem Wegsensor an dem

25 Aktuator eines Linearschieberventils der Ventileinheit.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform einer Lenkung mit offener Mitte nach der Erfindung mit einer Ventileinheit mit vier

30 analogisierten Ventilen.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform einer Lenkung mit geschlossener Mitte nach der Erfindung mit einer Ventileinheit mit vier analogisierten Ventilen und einem

35 Hochdruckspeicher.

Fig. 6 zeigt die Ventileinheit nach der Erfindung mit einem Linearschieberventil und einem Sicherheitsventil in geschlossener Schaltstellung in schematischer Darstellung.

5 Fig. 7 zeigt die in Fig. 8 dargestellte Ventileinheit in einem Querschnitt.

Fig. 8 zeigt die Ventileinheit nach der Erfindung mit einem Linearschieberventil und einem Sicherheitsventil in offener  
10 Schaltstellung in schematischer Darstellung.

Fig. 9 zeigt die in Fig. 10 dargestellte Ventileinheit in einem Querschnitt.

15 Das in der Fig. 1 dargestellte Lenksystem besteht aus einem Lenkrad 1, einer mit dem Lenkrad 1 verbundenen Lenksäule 2 mit 2 Kreuzgelenken 3,4. Die Lenksäule 2 ist verbunden oder ein Teil einer Lenkradwelle 5, die über ein Lenkgetriebe 6, eine Lenkstange 7, hier als Zahnstange 7 ausgebildet, die  
20 seitlich an der Zahnstange 7 befestigten Spurstangen 8,9 betätigt, und dadurch ein Verschwenken der Räder 10,11 bewirkt. Bei der hier gezeigten Zahnstangenlenkung wird eine hydraulische Unterstützung mittels einer von dem Antriebsmotor des Fahrzeugs, z.B. über einen Riementrieb  
25 12, angetriebene hydraulische Pumpe 13 realisiert, die unter Druck stehende Druckflüssigkeit zu einem Lenkventil 14 über eine Leitung 15 liefert. Durch eine Rücklaufleitung 16 kann die Druckflüssigkeit zurück in einen Vorratsbehälter 17 strömen.

30

In Geradeausstellung des Lenkrads fließt ein konstanter Ölstrom durch das in Neutralstellung stehende Lenkventil (offenen Mitte) und durch die Rücklaufleitung 16 zurück. Der Druck in 2 durch einen Kolben 21 getrennten Kammern  
35 18,19 eines an der Zahnstange 7 angeordneten

Arbeitszylinders 20 ist dann gleich groß. Es erfolgt keine Lenkunterstützung.

Beim Drehen des Lenkrads 1 wird über den Torsionsstab 80  
5 und Lenkgetriebe 6 die Zahnstange 7 verschoben. Die  
Bewegung des Kolbens 21 wird durch den Druck der  
Druckflüssigkeit unterstützt. Dabei bewirkt das Ventil 14,  
dass Druckflüssigkeit von einer Kammer in die andere Kammer  
fließt, so dass die Lenkbetätigung eine hydraulische  
10 Unterstützung erfährt. Die Betätigung des Lenkrades 1 kann  
durch einen Lenkwinkelsensor 22 gemessen werden und dessen  
Signal kann vorzugsweise über ein Fahrzeugbussystem (CAN)  
23 einer elektronischen Einheit übermittelt werden.

15 Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform einer Lenkung mit offener  
Mitte nach der Erfindung. Gleiche Teile der Lenkung sind  
hier und im folgenden auch mit denselben Bezugszeichen wie  
in der Fig. 1 versehen worden.

20 Bei dieser Ausführungsform ist eine Ventileinheit 24  
vorgesehen, die ein hydraulisches Linearschieberventil 25  
und ein Sicherheitsventil 26 aufweist. Das  
Linearschaltventil 25 wird durch einen elektrischen  
Aktuator 27, vorzugsweise über einen Servomotor und ein  
25 Getriebe, betätigt. Dabei wird ein Ventilschieber 28 in  
verschiedene Schieberstellungen gestellt. Im Zusammenwirken  
mit Steuerkanten des Ventilschiebers 28 und Bohrungen  
30,31,32 in einem Block der Ventileinheit 24, dem  
Ventilblock 29, sind durch die Linearbewegung des  
30 Linearschieberventils 25 drei Schaltendstellungen möglich:  
eine erste Schaltsndstellung, in der ein Druckmittel in die  
zwei hydraulischen Kammern 18,19 eingeleitet werden kann  
und/oder aus den zwei hydraulischen Kammern 18,19  
herausgeleitet werden kann, so dass keine Druckdifferenz  
35 zwischen beiden Kammern besteht (Mittelstellung), eine  
zweite Schaltendstellung, in der das Druckmittel in die



erste hydraulische Kammer 18 eingeleitet werden kann und aus die zweite hydraulische Kammern 19 herausgeleitet werden kann, und eine dritte Schaltendstellung, in der das Druckmittel aus der ersten hydraulischen Kammern 18

5 herausgeleitet werden kann und in die zweite hydraulische Kammer 19 eingeleitet werden kann, so dass eine maximale Druckdifferenz zwischen den Drücken in beiden hydraulischen Kammern gebildet eingestellt wird, wobei zwischen diesen Endstellungen die Druckdifferenz kontinuierlich einstellbar  
10 ist.

Für die Regelung des Differenzdrucks zwischen den Drücken in beiden hydraulischen Kammern sind zwei hydraulische Drucksensoren 33,34 angeordnet, mittels denen der

15 hydraulische Druck in den beiden hydraulischen Kammern 18,19 erfasst wird. Ferner ist ein Momentensensor 35 angeordnet, der das Drehmoment an einer Lenkradwelle 5 der Fahrzeuglenkung erfasst. Der Momentensensor 35 dient im wesentlichen zur Erzeugung einer Sollwert-Vorgabe für die  
20 Regelung des Differenzdrucks. Die Regelung der Lenkunterstützung erfolgt mittels einer elektronischen Einheit, der ECU 36, nach Maßgabe des ermittelten Lenkradwinkels 37, des an der Lenkradwelle 5 ermittelten Drehmoments 38, der Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. von einem  
25 Bremsenregelungssystem ermittelten Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit 39 und nach ggf. weiteren Einflussgrößen, wie z.B. Fremdansteuerung 40 durch eine Fahrstabilitätsregelung oder durch Assistenzsysteme zur Fahrspurhaltung oder für Einparkvorgänge.

30

Als Sicherheitsventil 26 ist ebenfalls ein hydraulisches Schieberventil vorgesehen, das mittels zwei hydraulischer Schaltventile 41,42 durch eine Linearbewegung eines Sicherheitsventil-Schaltelements 43 und im Zusammenwirken  
35 mit Bohrungen 31,32,44,45 in verschiedene Schaltstellungen schaltbar ist. Durch das Sicherheitsventil 26 sind die zwei

hydraulischen Kammern 18,19 über die Bohrungen 44,45 und Verbindungsleitungen 46,47 Leitungen direkt miteinander verbindbar. Damit ist auch bei einem Ausfall der Unterstützungsfunktion bzw. der Aktuatorik der

5 Lenkunterstützung die Funktion der Fahrzeuglenkung (ohne Lenkunterstützung) sichergestellt.

Vorzugsweise ist die Ventileinheit 24 mit den Schaltventilen 41,42 und dem Aktuator 27 in einer

10 Hydraulikeinheit 48 zusammengefasst, wobei auch die Drucksensoren 33,34 darin integriert sein können (hier nicht dargestellt). An die Hydraulikeinheit 48 wird vorzugsweise ein Elektronikblock 49 mit den Schnittstellen zu den Signalen 37-40 und mit der ECU 36 angeordnet. Der

15 Elektronikblock 49 wird vom Bordnetz mit Spannung versorgt (Versorgungsspannung UBATT 50).

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Lenkung mit offener Mitte nach der Erfindung. Im Unterschied zu den in

20 Fig. 2 gezeigten Ausführungsform erfolgt die Druckregelung hier nicht nach Maßgabe von Drucksensor-Signalen (51, 52 in Fig. 2), sondern es ist ein Linearwegsensor 53 an dem Aktuator 27 vorgesehen. Auf Grundlage des gemessenen Wegs des Schiebers 29 des Linearschieberventils 25, werden die

25 hydraulischen Drücke in den Kammern 18,19 ermittelt bzw. abgeschätzt und zur Regelung der Lenkunterstützung verwendet 54.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Lenkung mit offener Mitte nach der Erfindung, die eine Ventileinheit

30 mit vier analogisierten Ventilen 55,56,57,58 aufweist, die zwecks Regelung des Drucks in den beiden hydraulischen Kammern 18,19 durch die ECU 36 angesteuert werden 59,60,61,62. Ferner ist ein Schaltventil 63 als

35 Sicherheitsventil vorgesehen, mittels dem die zwei hydraulischen Kammern direkt miteinander verbindbar sind.

Das Schaltventil 63 wird ebenfalls von der ECU 36 angesteuert 64.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform einer Lenkung mit geschlossener Mitte nach der Erfindung, die der in Fig. 4 gezeigten Ausführung ähnlich ist und ebenfalls vier Analogventil 65-58 aufweist.

Darüber hinaus ist für die Ausführung "geschlossene Mitte" ein Hochdruckspeicher 69 für das Druckmittel vorgesehen. Vorteilhaft ist durch den Hochdruckspeicher 69 immer ein Energievorrat für die Lenkunterstützung vorhanden. Der Speicher 69 wird nur dann mittels der Pumpe 13 aufgeladen, wenn der Druck unter einen unteren Grenzwert, hier ca. 120 bar, sinkt. Die Ladung erfolgt vorteilhaft bis zu einem maximalen Druck von ca. 180 bar. Daher ist die Pumpe 13 über eine Kupplung 70 in den Antrieb, hier über einen Riementrieb, integriert. Die Kupplung 70 kann vorteilhaft mit der Pumpe 13 als eine Baueinheit ausgebildet sein. Hier erfolgt die Regelung über einen weiteren Drucksensor 71, welcher den Druck in einem Hochdruckspeicher misst und der ECU 36 zuführt 72.

Es ist besonders vorteilhaft, als Regelventile 65-68 zwei stromlos geschlossene (SG) 66,67 und zwei stromlos offene (SO) 65,68 Analogventile oder analog ansteuerbare Ventile vorzusehen, zwecks Regelung des Drucks in den beiden hydraulischen Kammern.

In den Fig. 6 bis Fig. 9 ist beispielhaft das Sicherheitskonzept näher dargestellt.

Dabei zeigt Fig. 6 die Ventileinheit nach der Erfindung mit einem Linearschieberventil 25 und einem Sicherheitsventil 26 in geschlossener Schaltstellung in schematischer Darstellung und Fig. 7 zeigt die in Fig. 8 dargestellte

Ventileinheit 24 in einem Querschnitt. Die Hydraulikeinheit 48 mit der Ventileinheit 24 entspricht der in Fig. 2 und 3 dargestellten und zuvor beschriebenen Form.

5 Das Linearschaltventil 25 befindet sich in der ersten Schaltendstellung (Mittelstellung), in der das Druckmittel in die zwei hydraulischen Kammern 18,19 eingeleitet werden kann und/oder aus den zwei hydraulischen Kammern 18,19 herausgeleitet werden kann. Durch ein elastisches Element,  
10 insbesondere eine Feder, wird diese Mittelstellung automatisch vom Ventilschieber eingenommen, wenn der Aktuator keine bestimmte Stellung einregelt. Damit wird im Fall eines Fehlers immer eine Betätigung der Lenkung (ohne Servounterstützung) sichergestellt.

15

Das Sicherheitsventil 26 befindet sich hier in der Abbildung in der stromlosen Schaltstellung. Das bedeutet die beiden Schaltventile 41,42 sind hier unbestromt. Dadurch ist das Sicherheitsventil 26 geschlossen. Dies  
20 stellt zugleich einen Fehlerfall dar. Die Verbindungsleitungen 44,45 zu den hydraulischen Kammern 18,19 sind in diesem Fall miteinander verbunden. Ein Systemfehler in der Verstärkungsfunktion der Lenkung lässt dann die Grundlenkfunktion (ohne Lenkungsverstärkung) der  
25 Fahrzeuglenkung unbeeinflusst.

Die Fig. 8 und Fig. 9 entspricht der Abbildung in Fig. 6 und Fig. 7, wobei hier das Sicherheitsventil 26 in offener Schaltstellung gezeigt ist. Dazu sind die Schaltventile  
30 41,42 bestromt.

Das Linearschieberventil 25 befindet sich wie in Fig. 6 und Fig. 7 in der ersten Schieberstellung (Mittelstellung). Da das Sicherheitsventil 26 nun offen ist, sind die  
35 hydraulischen Kammern 18,19 nicht direkt miteinander verbunden. Eine Verstärkungsfunktion der Lenkung lässt sich

über das Verschieben des Linearschieberventils 25 einstellen, wobei ein (regelbarer) Differenzdruck zwischen den einzelnen Kammern 18,19 entsteht.

- 5 Die erfindungsgemäße Fahrzeuglenkung kann vorteilhaft die herkömmliche Zahnstangenlenkung verwendet werden. Da -im Gegensatz zu herkömmlichen hydraulischen Lenkungen, bei denen das Drehschieber-Lenkventil nicht über den Torsionsstab gekoppelt ist- hier ein mechanisch entkoppelt
- 10 Lenkventile bzw. Ventile vorgesehen sind, ist die Lenkunterstützung auch fremdansteuerbar. Hier wird beispielsweise ein Aktuator (elektromechanischer Wandler) translatorisch entsprechend einer Reglervorgabe gesteuert und bewirkt eine entsprechende, gewünschte
- 15 Ventilbetätigung.

**Patentansprüche**

- 5 1. Fahrzeuglenkung für Kraftfahrzeuge, mit einer vom  
Fahrer betätigbaren Lenkhandhabe sowie einem den  
gelenkten Fahrzeugrädern zugeordneten Stellaggregat,  
das wirkungsmäßig verbunden ist mit der Lenkhandhabe  
und mittels dem über ggf. weitere Elemente, wie z.B.  
10 Spurstangen und Spurhebel, die gelenkten  
Fahrzeugrädern zur Einstellung eines gewünschten  
Lenkwinkels verschwenkbar sind und welches  
Stellaggregat ein hydraulisches Aggregat ist, mit zwei  
hydraulischen Kammer, die durch einen hydraulischen  
15 Kolben getrennt sind und mit dem Druck einer  
hydraulischen Druckquelle beaufschlagbar sind,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass das hydraulische Aggregat  
über eine Ventileinheit mit der hydraulischen  
Druckquelle bzw. einem Druckmittelvorratsbehälter  
20 verbindbar ist, und dass eine Lenkunterstützung  
mittels der Ventileinheit einstellbar ist.
2. Fahrzeuglenkung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventileinheit ein  
25 hydraulisches Schieberventil aufweist, mittels dem  
eine Lenkunterstützung durch ein kontinuierliches  
Einstellen einer Druckdifferenz zwischen den beiden  
hydraulischen Kammern geregelt wird.
- 30 3. Fahrzeuglenkung nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventileinheit ein  
kontinuierlich einstellbares Schieberventil mit drei  
Schaltendstellungen ist,  
mit einer ersten Schaltendstellung, in der ein  
35 Druckmittel in die zwei hydraulischen Kammern  
eingeleitet werden kann und/oder aus den zwei

hydraulischen Kammern herausgeleitet werden kann,  
mit einer zweiten Schaltendstellung, in der das  
Druckmittel in eine erste hydraulische Kammer  
eingeleitet werden kann und aus einer zweiten  
5 hydraulischen Kammern herausgeleitet werden kann,  
und mit einer dritten Schaltendstellung, in der das  
Druckmittel aus der ersten hydraulischen Kammern  
herausgeleitet werden kann und in die zweite  
hydraulische Kammer eingeleitet werden kann.

10

4. Fahrzeuglenkung nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass das hydraulische  
Schieberventil von einem elektrischen Aktuator,  
vorzugsweise über einen Servoantrieb und ggf. ein  
15 Getriebe oder über einen Elektromagneten, durch eine  
Linearbewegung eines Ventilschiebers kontinuierlich  
zwischen den verschiedenen Schaltendstellungen stetig  
verstellbar ist.

20

5. Fahrzeuglenkung nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass für das hydraulisches  
Schieberventil ein Wegsensor vorgesehen ist, mittels  
dem die Linearbewegung des Ventilschiebers erfasst  
wird.

25

6. Fahrzeuglenkung nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass das hydraulische  
Schieberventil Steuerkanten aufweist, mittels denen  
eine bestimmte Druckdifferenz zwischen den beiden  
30 hydraulischen Kammern bei einer Linearbewegung des  
Ventilschiebers kontinuierlich eingestellt wird.

35

7. Fahrzeuglenkung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventileinheit  
zumindest vier analogisierte Ventile, vorzugsweise 2  
stromlos geschlossene (SG) und 2 stromlos offene (SO)

Analogventile oder analog ansteuerbare Ventile aufweist, zwecks Regelung des Drucks in den beiden hydraulischen Kammern.

- 5 8. Fahrzeuglenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass ein Sicherheitsventil  
vorgesehen ist, mittels dem die zwei hydraulischen  
Kammern direkt miteinander verbindbar sind.
- 10 9. Fahrzeuglenkung nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass als Sicherheitsventil ein  
hydraulisches Schieberventil vorgesehen ist, welches  
mittels 2 hydraulischer Ventile durch eine  
Linearbewegung eines Sicherheitsventil-Schaltelements  
15 in verschiedene Schaltstellungen schaltbar ist.
10. Fahrzeuglenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass 2 hydraulische  
Drucksensoren vorgesehen sind, mittels denen der  
20 hydraulische Druck in den 2 hydraulischen Kammern  
erfasst wird und dass eine Lenkunterstützung nach  
Maßgabe der erfassten Drücke einstellbar ist.
- 25 11. Fahrzeuglenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass ein Momentensensor  
vorgesehen ist, welcher das Drehmoment an einer  
Lenkradwelle der Fahrzeuglenkung erfasst, und dass  
eine Lenkunterstützung unter Berücksichtigung des  
erfassten Drehmoments einstellbar ist.
- 30 12. Fahrzeuglenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Lenkung eine Lenkung  
mit offener Mitte („Open center Lenkung“) ist, bei der  
in einer Nullstellung der Lenkung, d.h. dem Lenkrad in  
35 Geradeausstellung, im wesentlichen keine  
Druckdifferenz zwischen den durch den hydraulischen



Kolben getrennten Kammern vorliegt,  
und dass die hydraulische Druckquelle eine Pumpe  
aufweist, die über einen Antrieb, vorzugsweise einen  
Riemenantrieb, mit dem Antriebsmotor des Fahrzeugs  
verbunden ist.

13. Fahrzeuglenkung einem der Ansprüche 1 oder bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die Lenkung eine Lenkung  
mit geschlossener Mitte („Closed center Lenkung“) ist,  
bei der in einer Nullstellung der Lenkung, d.h. dem  
Lenkrad in Geradeausstellung, im wesentlichen ein  
hydraulischer Druck oder eine Druckdifferenz in den  
durch den hydraulischen Kolben getrennten Kammern  
vorliegen kann,  
und dass die hydraulische Druckquelle eine Pumpe  
aufweist, die über eine Kupplung und über einen  
Antrieb, vorzugsweise Riementrieb, mit dem  
Fahrzeugantrieb verbindbar ist.

14. Fahrzeuglenkung nach Anspruch 12 oder 13,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass die hydraulische  
Druckquelle einen Hochdruckspeicher aufweist, und dass  
die Pumpe betrieben wird, um den Hochdruckspeicher zu  
laden.

15. Fahrzeuglenkung nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass ein hydraulischer  
Drucksensor vorgesehen ist, und dass der hydraulischer  
Druck in dem Hochdruckspeicher mit dem Drucksensor  
ermittelt wird.

## **Zusammenfassung**

### **5 Fahrzeuglenkung**

Bei einer Fahrzeuglenkung für Kraftfahrzeuge, mit einer vom Fahrer betätigbaren Lenkhandhabe sowie einem den gelenkten  
10 Fahrzeugrädern zugeordneten Stellaggregat, das wirkungsmäßig verbunden ist mit der Lenkhandhabe und mittels dem über ggf. weitere Elemente die gelenkten Fahrzeugrädern zur Einstellung eines gewünschten Lenkwinkels verschwenkbar sind und welches Stellaggregat  
15 ein hydraulisches Aggregat ist, mit zwei hydraulischen Kammer, die durch einen hydraulischen Kolben getrennt sind und mit dem Druck einer hydraulischen Druckquelle beaufschlagbar sind, ist das hydraulische Aggregat über eine Ventileinheit mit der hydraulischen Druckquelle bzw.  
20 einem Druckmittelvorratsbehälter verbindbar und eine Lenkunterstützung ist mittels der Ventileinheit einstellbar.

(Fig. 2)